

平成 30 年 5 月 21 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K08799

研究課題名(和文) 災害医療コーディネーターに向けたマネジメントアルゴリズムの開発

研究課題名(英文) Development of a Management Algorithm for Disaster Medicine Coordinators

研究代表者

中山 雅晴 (Nakayama, Masaharu)

東北大学・医学系研究科・教授

研究者番号：40375085

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：震災における避難所の役割は大きく、災害規模によっては避難者が長期生活を余儀なくされるため、ライフラインの確保、疾患・感染症コントロール、精神的ケアなど、多くの課題を担う。我々は東日本大震災の経験をもとに、避難所モバイルアセスメントを開発し、熊本地震でも使用の機会を得た。さらに、全体を管理するためのマネジメントアルゴリズムを構築するため専門家の意見を聴取し、全般的には、ボリュームエフェクトを考慮したリスク評価と同時に優先個別案件に迅速に取り組む姿勢が必要との結論を得た。今後は、実災害におけるマネジメントのデータを蓄積し、アルゴリズムとの一致度をフォローしていく。

研究成果の概要(英文)：Evacuation shelters play an important role after disasters. Based on the experience of the Great East Japan Earthquake in 2011, we developed a mobile system for rapid assessment of evacuation centers. This system was highly evaluated in disaster drills and we had the opportunity to use the system after the Kumamoto Earthquakes in April 2016. Through the experiences, we asked several specialists in disaster medicine through questionnaires about priority matters regarding the management of evacuation shelters. Most respondents said they would put a higher priority on the management of large shelters with medium risk than that of small shelters with high risk. We learned from the survey that we need to conduct a risk assessment with careful consideration to the number of evacuees and risk levels of shelters. Also, it is necessary to deal with individual priorities of each evacuation shelter promptly.

研究分野：災害医療情報

キーワード：災害 避難所 アセスメント アルゴリズム AI

### 1. 研究開始当初の背景

東日本大震災では、地震や津波災害による直接的な被害も甚大であったが、水道や電気・ガスなどライフラインの設備も壊滅的な被害を受けたため、通常の生活ができずに避難所に身を寄せ、長く不自由な環境で過ごすことを余儀なくされた被災者が多数存在した。震災下において心筋梗塞や肺塞栓などの心疾患が増加することが先行研究で示されていたが、(Int J Epidemiol.2000;29:449-55, Circ J 2006;70:947-953) 今回は避難生活の長期化により肺炎発症 (BMJ Open2013;3:e865) や心不全の増悪 (Eur Heart J. 2012;33:2796-803) 精神症状 (J Epidemiol. 2014;24:287-94) など様々な疾患の出現や体調の変化を引き起こすことが明らかになった。このため、避難所におけるライフラインの確保、衛生状態の改善、適切な医療介入は被災者の健康を守るために必要不可欠である。

### 2. 研究の目的

本研究では避難所アセスメントにおける評価項目の検討及び、それに際した災害医療コーディネーターがどう優先判断をつけるべきかというマネジメントアルゴリズムを確立し、最終的にアプリケーションツールを開発することを目的とする。

### 3. 研究の方法

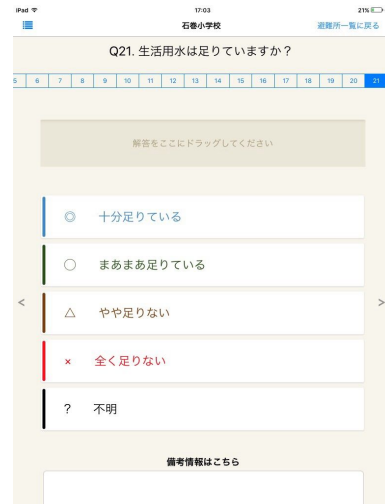
東日本大震災における避難所対策を行った実際の経験 (研究分担者・石井正ら) から紙入力の不便さを補うため、避難所のアセスメントをモバイルで入力し PC 管理画面で評価するツールを作成し (図1) 評価項目の過不足を調べ、標準化する。具体的な管理項目としては、避難人数、ライフライン (水・食事・毛布・冷暖房) の状況、衛生 (下水道、トイレ、汲み取り) 医療 (小児科・産婦人科・精神科・歯科ニーズ、感染症の兆候、重症者の有無) などが含まれる。東日本大震災時に石巻で実際に用いられた避難所アセスメントやその対処に関する記録を整理し、項目との対比を行う。また、地震以外の災害における評価項目を検討し、対災害における領域の拡張や応用を検討する。一方で、管理画面 (図2) についても必要な機能の改善を進め、医療コーディネーターまたは対策本部に従事したことのある専門家にアンケートをとり、管理画面を活用した避難所アセスメントやその対処に関する優先度を調べる。それにより避難所に対応するアルゴリズムを確立する。

### 4. 研究成果

石巻で実際に用いられた避難所アセスメントやその対処に関する記録をもとに、アセスメントアプリケーションツールからデータ入力を行った。2011年3月13日から9月30

日まで、個人宅含め 389 箇所から計 4265 件の避難所データが蓄積された。実際のデータを見てみると、日毎の連続性は予想よりも保たれておらず、むしろ不連続なデータが多いという事実が判明した。従って、時系列評価には補完が必要であり、その上で日毎の避難所比較が可能となることが明らかになった。モバイルアセスメントもその点を鑑み、日々の連続性が担保される入力データ補助と管理画面での表示を改善した。

図1 モバイルアセスメントの画面例



iPad から項目ごと評価を入力する。

や×などの評価を上部へスライドさせ、結果を入力する。全ての項目を入力し終わると最終的にデータ送信が可能となる。この機能により、必須項目が漏れなく入力される。また、オフライン化でも入力が可能で、通信が確保できたところで本部へ通信できる。

システム名: Rapid Assessment System of evacuation Center Condition featuring Gonryo and Miyagi: RASECC-GM

図2 避難所アセスメント管理の画面例

建物 人数	受給 人数	燃料	暖房	トイレ	下痢	イン フルエンザ	呼吸 器病	呼吸 器病	外科 品	水	食料 不足	毛布	冷暖房	衛生 状況	トイレ	上下 水道	下痢 発生	小児 科ニ ーズ	産婦 人科 ニ ーズ	精神 科ニ ーズ	
50	8	4	5	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	25	10	5	3	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	100	14	14	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	15	5	3	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	30	8	12	2	1	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	18	6	8	2	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	3	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	1	2	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	4	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

避難所と評価項目が一行に表示される。

や×などの評価に基づき色分けされるため、避難所全体におけるリスク分布が瞬時にわかるという長所がある。また、項目ごとのソートが可能であり、項目の入れ替え、畳み込みなども可能である。

本システムを医療コーディネーター研修における避難所アセスメント演習に使用し、概ね高評価を頂いていたところ、平成28年4月に熊本地震が発生した。現地に災害関係者・組織が入る中、急遽本システムを用いて一部の避難所の評価が行われた。作成者側は、iPadを避難所に持参しての直接入力を考えていたが、実際は紙での評価を行い、対策本部帰還後改めてデータを入力するという使われ方がほとんどであった。災害訓練では講師役がいるために容易な入力も、混乱している現地では使い慣れた紙への親和性が高いためと考えられ、こういった災害に関わる組織が普段の訓練時から使用に慣れておく必要を痛感する結果となった。さらに、データ管理画面はPC上での閲覧のみで活用することを検討していたが、csv等データファイルとしてダウンロードするニーズが高く、その対応を迫られた。ユーザーからの理由としては、実際にexcel等でデータを表にまとめ、色々な観点からグラフや表を作成し、事実の把握と理解に用いるためという回答が主であった。その際、避難所の状態を把握するためのポイント、すなわち避難所の人数や各項目の緊急度など、シミュレーションではない実際の重点評価項目を得ることが出来た。当初の計画を変えることになったものの、本研究としては大きな収穫となった。

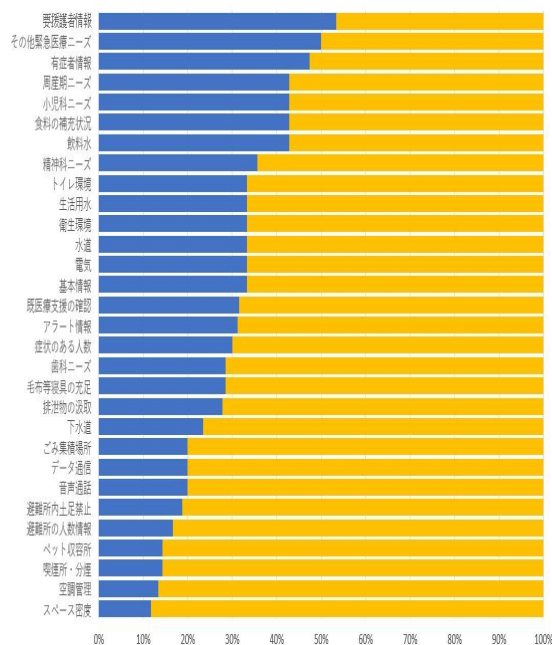
熊本地震での活用を見た際、アセスメントによる全体のリスク評価よりも各施設からのコメントに反応する点が見受けられた。全体を管理するためのマネジメントアルゴリズムは一体どのようになっているのかを明らかにする、つまり災害医療専門家における「暗黙知」を具現化するために、実災害に従事した災害医療専門家を対象にアンケート調査を行った。まず、様々な評価項目のうちどれを優先すべきかという点では、優先順位の高いものから、避難所の人数情報、基本情報、飲料水、有症者情報、電気、水道、トイレ、食料、要援護者、衛生、音声通話となった。人数を把握し、有病者やライフラインに関わるものを優先する結果となっており、極めて妥当な結果と思われた。一方、スペース、喫煙、歯科ニーズなどは優先項目としては選択されなかった。上位に来るものの管理ができてはじめて検討されるというのも納得のいく順位である。

次に、4段階評価(、 、 、 ×)のうちリスクの高い(×)小規模避難所(10人)と中等度のリスク( )だが人数の多い大規模避難所(100人)とではどちらを優先的に取り組むかのアンケートも続けて行った(図3)。

全体として、中等度のリスクだが人数の多い大規模避難所を優先する回答が多かった。しかしながら、要援護者や医療ニーズ、食料・飲料水などは比較的、高リスクな小規模避難所を選択する回答が多かった。上記結果

より、ポリウムエフェクトを考慮したリスク評価と同時に優先個別案件に迅速に取り組む姿勢が必要との結論を得た。

図3 アセスメント項目の優先度



10人で×(高リスク)を示す避難所と100人で(中リスク)を示す避難所があった場合に、項目によってどちらを優先すべきと考えているかを示す。10人ながら高リスク避難所を選ぶ回答が青色、もう一方が黄色である。全体の回答数を分母とし、それぞれの割合を示す。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

1. Masaharu Nakayama, Tadashi Ishii, Kazuma Morino, Access Control for the Mobile Assessment System Using ID. *Studies in Health Technology and Informatics*. 査読有, 2016:902,2015. DOI:10.3233/978-1-61499-564-7-902
2. Tadashi Ishii, Masaharu Nakayama, Michiaki Abe, Shin Takayama, Takashi Kamei, Yoshiko Abe, Jun Yamadera, Koichiro Amito, Kazuma Morino. Development and verification of a Mobile Shelter Assessment System “ Rapid Assessment System of Evacuation Center Condition featuring Gonryo and Miyagi (RASECC-GM) ” for Major Disasters. *Prehospital and Disaster Medicine*. 査読有, 31:1-8, 2016. DOI: 10.1017/S1049023X16000674

〔学会発表〕(計 6 件)

1. **MEDINFO'15(2015/8/22, Saopaulo,Blazil)**  
Masaharu Nakayama, Tadashi Ishii, Kazuma Morino. Access Control for the Mobile Assessment System Using ID.
2. **4th World Congress of Clinical Safety (2015/9/28, Austria,Vienna)**  
Tadashi Ishii, Masaharu Nakayama, Kazuma Morino, Jun Yamaderad, Koichiro Amto. Development of an assessment system Rapid Assessment System of Evacuation Center Condition feat. Gonryo and Miyagi ( RASECC-GM )” that utilizes mobile devices ”
3. **5th World Congress of Clinical Safety (2016/9/21-23, Boston, USA)**  
Tadashi Ishii, Masaharu Nakayama, Michiaki Abe, Shin Takayama, Takashi Kamei, Yoshiko Abe, Jun Yamadera, Koichiro Amto, Kazuma Morino. Development and verification of a Mobile Shelter Assessment System “ Rapid Assessment System of Evacuation Center Condition featuring Gonryo and Miyagi (RASECC-GM) ” for Major Disasters.
4. **AMIA2016 (2016/11/12-17, Chicago, USA)**  
Masaharu Nakayama, Tadashi Ishii. An Assessment Tool for Evaluating Shelters During Disasters.
5. **第 36 回医療情報学連合大会(第 17 回日本医療情報学会学術大会)**(2016/11/21-24, 横浜)  
中山 雅晴,石井 正,森野 一真. 避難所アセスメントツールRapid Assessment System of Evacuation Center Condition featuring Gonryo and Miyagi の開発と運用.
6. **第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会**  
(2018/2/1-3, 横浜)  
中山 雅晴, 災害時避難所対策に関する優先度意識調査.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.msi.med.tohoku.ac.jp/>

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

中山 雅晴 ( NAKAYAMA, Masaharu )  
東北大学・大学院医学系研究科・教授  
研究者番号 : 4 0 3 7 5 0 8 5

### (2)研究分担者

石井 正 ( ISHII, Tadashi )  
東北大学・病院・教授  
研究者番号 : 0 0 6 5 0 6 5 7